UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA

LABORATORIO DE REDES DE DATOS I

Prof. Rossina Isabel Gonzales Calienes

LABORATORIO 3:

(Enrutamiento estático)

Clemert Jesús Castro Segovia
14190007

I. OBJETIVOS:

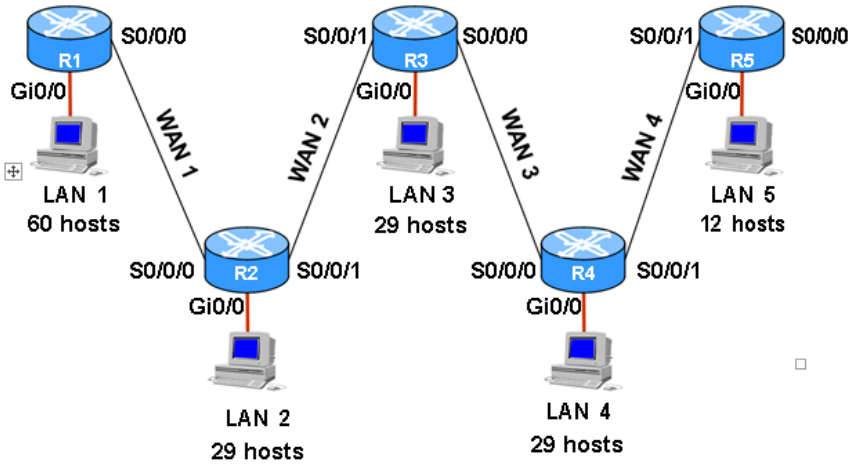
1. Conocer las clases de direccione IP y técnicas de subneteo como VLSM.
2. Emplear protocolos de enrutamiento estático en redes WAN.

II. HERRAMIENTAS:

1. Cisco Packet Tracer ó GNS3.
2. Routers, Switches y Pcs, del laboratorio de Redes y Conectividad - Cisco

III. PROCEDIMIENTO:

1. Utilizando la técnica VLMS, con la IP 172.16.156.0 /24 asignar convenientemente direcciones a los routers y las pcs considerando la primera dirección IP útil a las interfaces de los routers y la última IP disponible a las pc´s de las redes LAN´s



Subneteo con VLSM

- Se empezará por subnetear las LAN con mayor Host de manera descendente.
- Nuestra dirección IP es : 172.16.156.0 /24
- Identificamos la máscara de red :
  - En binario: 11111111.11111111.11111111.00000000
  - En decimal: **255.255.255.0**

a. LAN 1 : 60 Host

- Hallando “n”

$$2^{n=6} = 64 - 2 = 62$$

- Hallando la Máscara de subred:
  - En binario: 11111111.11111111.11111111.11000000
  - En decimal: 255.255.255.192

- Dirección IP de la red será : **172.16.156.0**
- Primera dirección IP utilizable : 172.16.156.1
- Ultima dirección IP utilizable: 172.16.156.62
- Dirección de Broadcast : **172.16.156.63**
- Prefijo : /26

b. LAN 2 : 29 Host

- Hallando “n”

$$2^{n=5} = 32 - 2 = 30$$

- Hallando la Máscara de subred:
  - En binario: 11111111.11111111.11111111.11100000
  - En decimal: 255.255.255.224

- Dirección IP de la red será : **172.16.156.64**
- Primera dirección IP utilizable : 172.16.156.65
- Ultima dirección IP utilizable: 172.16.156.94
- Dirección de Broadcast : **172.16.156.95**
- Prefijo : /27

c. LAN 3 : 29 Host

- Hallando “n”

$$2^{n=5} = 32 - 2 = 30$$

- Hallando la Máscara de subred:
  - En binario: 11111111.11111111.11111111.11100000
  - En decimal: 255.255.255.224

- Dirección IP de la red será : **172.16.156.96**
- Primera dirección IP utilizable : 172.16.156.97
- Ultima dirección IP utilizable: 172.16.156.126
- Dirección de Broadcast : **172.16.156.127**
- Prefijo: /27

d. LAN 4 : 29 Host

- Hallando “n”

$$2^{n=5} = 32 - 2 = 30$$

- Hallando la Máscara de subred:
  - En binario: 11111111.11111111.11111111.11100000
  - En decimal: 255.255.255.224

- Dirección IP de la red será : **172.16.156.128**
- Primera dirección IP utilizable : 172.16.156.129
- Ultima dirección IP utilizable: 172.16.156.158
- Dirección de Broadcast : **172.16.156.159**
- Prefijo: /27

e. LAN 5 : 12 Host

- Hallando “n”

$$2^{n=4} = 16 - 2 = 14$$

- Hallando la Máscara de subred:
  - En binario: 11111111.11111111.11111111.11110000
  - En decimal: 255.255.255.240

- Dirección IP de la red será : **172.16.156.160**
- Primera dirección IP utilizable : 172.16.156.161
- Ultima dirección IP utilizable: 172.16.156.174
- Dirección de Broadcast : **172.16.156.175**
- Prefijo: /28

a. WAN 1

- Para este caso n es 2 teniendo así:

$$2^{n=2} = 4 - 2 = 2$$

- Siendo:
  - **172.16.156.176** (Dirección de Red)
  - 172.16.156.177 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/0 de R1)
  - 172.16.156.178 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/0 de R2)
  - **172.16.156.179** (Dirección de Broadcast)

- Obteniendo el prefijo
  - 172.16.156.0**/30**

- Obteniendo la máscara en decimal
  - 255.255.255.255-3 = **255.255.255.252**

b. WAN 2

- n es 2
- Tomaremos las direcciones desde
  - **172.16.156.180** (Dirección de Red)
  - 172.16.156.181 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/1 de R2)
  - 172.16.156.182 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/1 de R3)
  - **172.16.156.183** (Dirección de Broadcast)

- Obteniendo el prefijo
  - 172.16.156.0**/30**

- Obteniendo la máscara en decimal
  - 255.255.255.255-3 = **255.255.255.252**

c. WAN 3

- n es 2
- Tomaremos las direcciones desde
  - **172.16.156.184** (Dirección de Red)
  - 172.16.156.185 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/0 de R3)
  - 172.16.156.186 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/0 de R4)
  - **172.16.156.187** (Dirección de Broadcast)

- Obteniendo el prefijo
  - 172.16.156.0**/30**

- Obteniendo la máscara en decimal
  - 255.255.255.255-3 = **255.255.255.252**

d. WAN 4.

- n es 2
- Tomaremos las direcciones desde
  - **172.16.156.188** (Dirección de Red)
  - 172.16.156.189 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/1 de R4)
  - 172.16.156.190 (Dirección IP disponible para la interfaz S0/0/1 de R5)
  - **172.16.156.191** (Dirección de Broadcast)

- Obteniendo el prefijo
  - 172.16.156.0**/30**

- Obteniendo la máscara en decimal
  - 255.255.255.255-2 = **255.255.255.252**

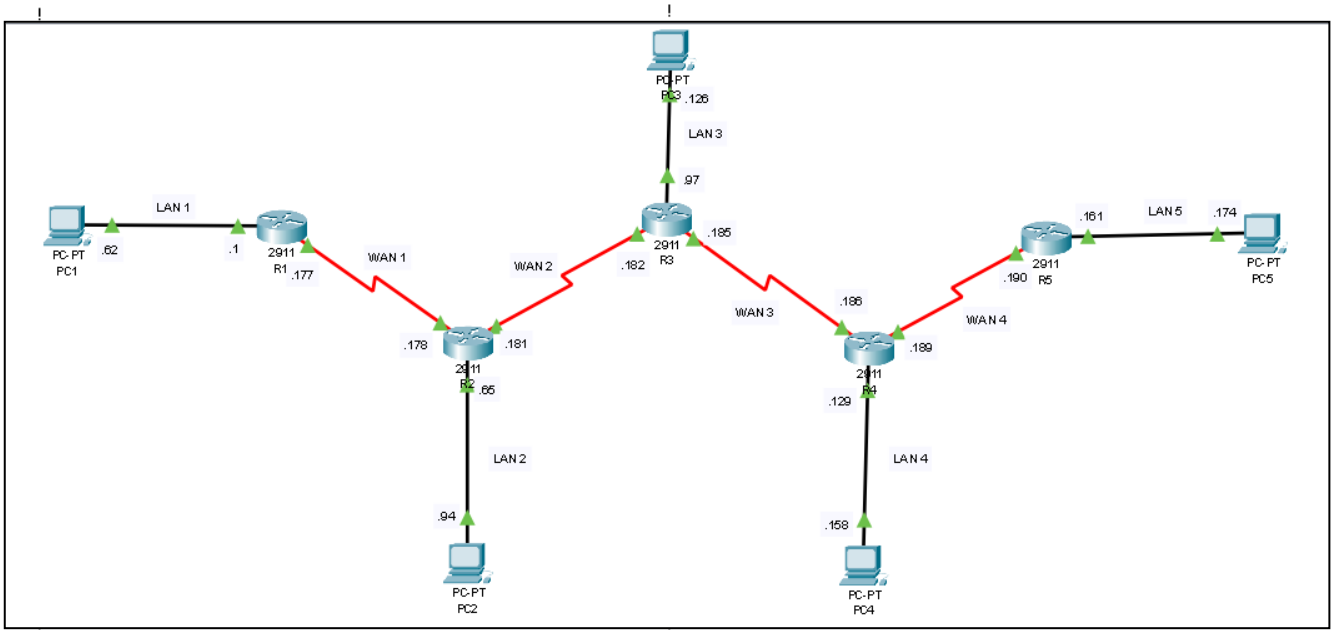
2. Muestre en una tabla las direcciones de red, de broadcast y de los routers y host asignados.

LAN	D. de red	Prefijo	Máscara decimal	1ra IP utilizable	Ultima IP utilizable	D.Broadcast
1	**172.16.156.0**	192	255.255.255.192	**172.16.156.1**	172.16.156.62	**172.16.156.63**
2	**172.16.156.64**	224	255.255.255.224	**172.16.156.65**	172.16.156.94	**172.16.156.95**
3	**172.16.156.96**	224	255.255.255.224	**172.16.156.97**	172.16.156.127	**172.16.156.127**
4	**172.16.156.128**	224	255.255.255.224	**172.16.156.129**	172.16.156.158	**172.16.156.159**
5	**172.16.156.160**	240	255.255.255.240	**172.16.156.161**	172.16.156.174	**172.16.156.175**

	Interfaz	Dirección Ip asignada	Prefijo
ROUTER 1	S0/0/0	172.16.156.177	30
	Gi 0/0	**172.16.156.1**	26
ROUTER 2	S0/0/0	172.16.156.178	30
	S0/0/1	172.16.156.181	30
	Gi 0/0	**172.16.156.65**	27
ROUTER 3	S0/0/1	172.16.156.182	30
	S0/0/0	172.16.156.185	30
	Gi 0/0	**172.16.156.97**	27
ROUTER 4	S0/0/0	172.16.156.186	30
	S0/0/1	172.16.156.189	30
	Gi 0/0	**172.16.156.129**	27
ROUTER 5	S0/0/1	172.16.156.190	30
	Gi 0/0	**172.16.156.161**	28

```
R1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
show run
Building configuration...

Current configuration : 1232 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
```




```
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end
```

```
R1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
show run
Building configuration...

Current configuration : 1232 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524HD6T-
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.16.156.177 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 172.16.156.64 255.255.255.224 172.16.156.178
ip route 172.16.156.96 255.255.255.224 172.16.156.178
ip route 172.16.156.128 255.255.255.224 172.16.156.178
ip route 172.16.156.160 255.255.255.240 172.16.156.178
ip route 172.16.156.180 255.255.255.252 172.16.156.178
ip route 172.16.156.184 255.255.255.252 172.16.156.178
ip route 172.16.156.188 255.255.255.252 172.16.156.178
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
!
!
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end

R1#
```

- Análogamente se presentará cada configuración para cada Router
- R2

```
R2#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1191 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R2
!
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524761Y-
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.16.156.65 255.255.255.224
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.16.156.178 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.16.156.181 255.255.255.252
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 172.16.156.0 255.255.255.192 172.16.156.177
ip route 172.16.156.96 255.255.255.224 172.16.156.182
ip route 172.16.156.128 255.255.255.224 172.16.156.182
ip route 172.16.156.160 255.255.255.240 172.16.156.182
ip route 172.16.156.184 255.255.255.252 172.16.156.182
ip route 172.16.156.188 255.255.255.252 172.16.156.182
!
ip flow-export version 9

line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end


R2#
```

- R3

```
R3#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1191 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX15243PRU-
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.16.156.97 255.255.255.224
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.16.156.185 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.16.156.182 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 172.16.156.0 255.255.255.192 172.16.156.181
ip route 172.16.156.64 255.255.255.224 172.16.156.181
ip route 172.16.156.128 255.255.255.224 172.16.156.186
ip route 172.16.156.160 255.255.255.240 172.16.156.186
ip route 172.16.156.176 255.255.255.252 172.16.156.181
ip route 172.16.156.188 255.255.255.252 172.16.156.186
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end


R3#
```

- R4

```
R4>enable
R4#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1191 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R4
ip cef
no ipv6 cef

license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX15247G9G-
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.16.156.129 255.255.255.224
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 ip address 172.16.156.186 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.16.156.189 255.255.255.252
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 172.16.156.0 255.255.255.192 172.16.156.185
ip route 172.16.156.64 255.255.255.224 172.16.156.185
ip route 172.16.156.96 255.255.255.224 172.16.156.185
ip route 172.16.156.160 255.255.255.240 172.16.156.190
ip route 172.16.156.176 255.255.255.252 172.16.156.185
ip route 172.16.156.180 255.255.255.252 172.16.156.185
!
ip flow-export version 9
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end


R4#
```

- R5

```
R5>enable
R5#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1249 bytes
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R5
ip cef
no ipv6 cef
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.16.156.161 255.255.255.240
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
!
interface Serial0/0/0
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/0/1
 ip address 172.16.156.190 255.255.255.252
 clock rate 2000000
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
ip route 172.16.156.0 255.255.255.192 172.16.156.189
ip route 172.16.156.64 255.255.255.224 172.16.156.189
ip route 172.16.156.96 255.255.255.224 172.16.156.189
ip route 172.16.156.128 255.255.255.224 172.16.156.189
ip route 172.16.156.176 255.255.255.252 172.16.156.189
ip route 172.16.156.180 255.255.255.252 172.16.156.189
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 login
!
!
!
end


R5#
```

5. Verifique e interprete las tablas de enrutamiento con el comando *sh ip route*.

En la siguiente tabla obtenemos la información respecto a las conexiones que se realizaron con los routers. Por ejemplo:

- La dirección IP 172.16.156.0/26 **(que corresponde a la dirección de red de la LAN 1**) y mi dirección Gi 0/0 están directamente conectadas (C).
- La dirección 172.16.156.1 es Local (ósea pertenece a la interfaz Giga de mi router).
- Las direcciones 172.16.156.64, 172.16.156.96, 172.16.156.128 y 172.16.156.160 son las posibles rutas que puede tomar los paquetes de datos enviados desde R1 y pueden llegar a las diferentes computadoras de esas rutas. A estas direcciones se les denomina estáticas.
- La dirección 172.16.156.176 es la dirección de red de WAN 1 que está conectada directamente a R1. (C)
- La dirección 172.16.156.177 es Local ya que pertenece a un puerto serial del router 1.
- Las direcciones 172.16.156.180, 172.16.156.84 y 172.16.156.180 son las direcciones correspondientes a WAN 2, WAN 3 y WAN4. Son posibles rutas, que están conectadas con R3, R4 y R5, puede tomar el paquete

```
R1>enable
R1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 5 masks
C       172.16.156.0/26 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.156.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       172.16.156.64/27 [1/0] via 172.16.156.178
S       172.16.156.96/27 [1/0] via 172.16.156.178
S       172.16.156.128/27 [1/0] via 172.16.156.178
S       172.16.156.160/28 [1/0] via 172.16.156.178
C       172.16.156.176/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.16.156.177/32 is directly connected, Serial0/0/0
S       172.16.156.180/30 [1/0] via 172.16.156.178
S       172.16.156.184/30 [1/0] via 172.16.156.178
S       172.16.156.188/30 [1/0] via 172.16.156.178

R1#
```

- R2

```
R2>enable
R2#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 12 subnets, 5 masks
S       172.16.156.0/26 [1/0] via 172.16.156.177
C       172.16.156.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.156.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       172.16.156.96/27 [1/0] via 172.16.156.182
S       172.16.156.128/27 [1/0] via 172.16.156.182
S       172.16.156.160/28 [1/0] via 172.16.156.182
C       172.16.156.176/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.16.156.178/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.16.156.180/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.16.156.181/32 is directly connected, Serial0/0/1
S       172.16.156.184/30 [1/0] via 172.16.156.182
S       172.16.156.188/30 [1/0] via 172.16.156.182

R2#
```

- R3

```
R3#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 12 subnets, 5 masks
S       172.16.156.0/26 [1/0] via 172.16.156.181
S       172.16.156.64/27 [1/0] via 172.16.156.181
C       172.16.156.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.156.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       172.16.156.128/27 [1/0] via 172.16.156.186
S       172.16.156.160/28 [1/0] via 172.16.156.186
S       172.16.156.176/30 [1/0] via 172.16.156.181
C       172.16.156.180/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.16.156.182/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       172.16.156.184/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.16.156.185/32 is directly connected, Serial0/0/0
S       172.16.156.188/30 [1/0] via 172.16.156.186

R3#
```

- R4

```
R4>enable
R4#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 12 subnets, 5 masks
S       172.16.156.0/26 [1/0] via 172.16.156.185
S       172.16.156.64/27 [1/0] via 172.16.156.185
S       172.16.156.96/27 [1/0] via 172.16.156.185
C       172.16.156.128/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.156.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       172.16.156.160/28 [1/0] via 172.16.156.190
S       172.16.156.176/30 [1/0] via 172.16.156.185
S       172.16.156.180/30 [1/0] via 172.16.156.185
C       172.16.156.184/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       172.16.156.186/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       172.16.156.188/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.16.156.189/32 is directly connected, Serial0/0/1

R4#
```

- R5

```
R5#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 11 subnets, 5 masks
S       172.16.156.0/26 [1/0] via 172.16.156.189
S       172.16.156.64/27 [1/0] via 172.16.156.189
S       172.16.156.96/27 [1/0] via 172.16.156.189
S       172.16.156.128/27 [1/0] via 172.16.156.189
C       172.16.156.160/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       172.16.156.161/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       172.16.156.176/30 [1/0] via 172.16.156.189
S       172.16.156.180/30 [1/0] via 172.16.156.189
S       172.16.156.184/30 [1/0] via 172.16.156.189
C       172.16.156.188/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       172.16.156.190/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

6. Verifique la conectividad entre los routers y luego entre las pc´s de cada con el comando ping.

- *Comenzamos el proceso de verificación con la PC1*

```
C:\>ping 172.16.156.94

Pinging 172.16.156.94 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=19ms TTL=126
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.156.94:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 19ms, Average = 8ms
```

DIRECCION IP DE LA PC2

```
C:\>ping 172.16.156.126

Pinging 172.16.156.126 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=12ms TTL=125
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=12ms TTL=125
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=11ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.156.126:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 4ms, Maximum = 12ms, Average = 9ms
```

DIRECCION IP DE LA PC3

```
C:\>ping 172.16.156.158

Pinging 172.16.156.158 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=33ms TTL=124
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=19ms TTL=124
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=12ms TTL=124

Ping statistics for 172.16.156.158:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 12ms, Maximum = 33ms, Average = 19ms
```

DIRECCION IP DE LA PC4

```
C:\>ping 172.16.156.174

Pinging 172.16.156.174 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=26ms TTL=123
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=13ms TTL=123
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=13ms TTL=123
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=15ms TTL=123

Ping statistics for 172.16.156.174:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 13ms, Maximum = 26ms, Average = 16ms
```

DIRECCION IP DE LA PC5

- *Luego PC2*

```
Pinging 172.16.156.62 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.156.62:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms

Ping statistics for 172.16.156.126:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>ping 172.16.156.158

Pinging 172.16.156.158 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.156.158:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 11ms, Average = 6ms

C:\>ping 172.16.156.174

Pinging 172.16.156.174 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=24ms TTL=124
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=15ms TTL=124
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=33ms TTL=124
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=17ms TTL=124

Ping statistics for 172.16.156.174:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 15ms, Maximum = 33ms, Average = 22ms
```

- *Luego PC3*

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.156.62

Pinging 172.16.156.62 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=11ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.156.62:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 11ms, Average = 8ms

C:\>ping 172.16.156.94

Pinging 172.16.156.94 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.156.94:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>ping 172.16.156.128

Pinging 172.16.156.128 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.186: bytes=32 time=2ms TTL=254
Reply from 172.16.156.186: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 172.16.156.186: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 172.16.156.186: bytes=32 time=1ms TTL=254

Ping statistics for 172.16.156.128:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 172.16.156.174

Pinging 172.16.156.174 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=6ms TTL=125
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=10ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.156.174:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 10ms, Average = 5ms
```

- *Luego PC4*

```
C:\>ping 172.16.156.62

Pinging 172.16.156.62 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=19ms TTL=124
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=11ms TTL=124
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=12ms TTL=124

Ping statistics for 172.16.156.62:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 11ms, Maximum = 19ms, Average = 13ms

C:\>ping 172.16.156.94

Pinging 172.16.156.94 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=11ms TTL=125
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.156.94:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 11ms, Average = 5ms

C:\>ping 172.16.156.126

Pinging 172.16.156.126 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.156.126:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms

C:\>ping 172.16.156.174

Pinging 172.16.156.174 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.156.174: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.156.174:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 4ms, Average = 1ms
```

- *Luego PC5*

```
C:\>ping 172.16.156.62

Pinging 172.16.156.62 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=14ms TTL=123
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=13ms TTL=123
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=13ms TTL=123
Reply from 172.16.156.62: bytes=32 time=13ms TTL=123

Ping statistics for 172.16.156.62:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 13ms, Maximum = 14ms, Average = 13ms

C:\>ping 172.16.156.94

Pinging 172.16.156.94 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=11ms TTL=124
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=12ms TTL=124
Reply from 172.16.156.94: bytes=32 time=12ms TTL=124

Ping statistics for 172.16.156.94:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 11ms, Maximum = 12ms, Average = 11ms

C:\>ping 172.16.156.126

Pinging 172.16.156.126 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 172.16.156.126: bytes=32 time=10ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.156.126:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 4ms, Maximum = 10ms, Average = 8ms

C:\>ping 172.16.156.158

Pinging 172.16.156.158 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.156.158: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.156.158:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

Para comprobar la conectividad entre los routers usaremos la herramienta Add Simple PDU. Solo se tiene que enviar un mensaje entre los routers que uno desea saber si existe una correcta conectividad. Si existe tal conectividad saldrá un mensaje diciendo Succesfull.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	R1	R2	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	R2	R1	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	R3	R2	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Successful	R2	R3	ICMP		0.000	N	3	(edit)
	Successful	R3	R4	ICMP		0.000	N	4	(edit)
	Successful	R4	R3	ICMP		0.000	N	5	(edit)
	Successful	R4	R5	ICMP		0.000	N	6	(edit)
	Successful	R5	R4	ICMP		0.000	N	7	(edit)
	Successful	R1	R5	ICMP		0.000	N	8	(edit)
	Successful	R5	R1	ICMP		0.000	N	9	(edit)
	Successful	R1	R4	ICMP		0.000	N	10	(edit)
	Successful	R4	R1	ICMP		0.000	N	11	(edit)
	Successful	R3	R1	ICMP		0.000	N	12	(edit)
	Successful	R1	R3	ICMP		0.000	N	13	(edit)
	Successful	R2	R5	ICMP		0.000	N	14	(edit)
	Successful	R5	R2	ICMP		0.000	N	15	(edit)

7. Verifique la ruta que siguen los datos entre las pc´s de las redes LAN1 y LAN5 con el comando tracert.

La ruta que sigue el paquete de datos enviado comienza desde la interfaz Gi 0/0 del R1 para luego pasar por puerto serial: 172.16.156.178 de R2. Luego continua su camino digiriéndose al serial S0/001 de R3 que tiene como dirección 172.16.156.182. Después se dirige al puerto serial S0/0/0 de R4 con IP 172.16.156.186 para después llegar al puerto serial S0/0/1 de R5 con IP 172.16.156.190. Finalmente llega a la PC 5 que tiene como IP a la dirección 172.16.156.174.

```
C:\>tracert 172.16.156.174

Tracing route to 172.16.156.174 over a maximum of 30 hops:

  1    1 ms      0 ms      0 ms      172.16.156.1
  2    1 ms      0 ms      1 ms      172.16.156.178
  3    4 ms      2 ms      1 ms      172.16.156.182
  4    12 ms     10 ms     0 ms      172.16.156.186
  5    11 ms     30 ms     14 ms     172.16.156.190
  6    11 ms     13 ms     11 ms     172.16.156.174

Trace complete.
```

8. Deduzca la utilidad del comando show cdp neighbors ejecutándolo en cada router.

- R1

```
R1#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone
Device ID    Local Intrfce   Holdtme    Capability   Platform    Port ID
R2           Ser 0/0/0        151            R       C2900       Ser 0/0/0
R1#
```

- R2

```
R2>enable
R2#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone
Device ID    Local Intrfce   Holdtme    Capability   Platform    Port ID
R3           Ser 0/0/1        157            R       C2900       Ser 0/0/1
R1           Ser 0/0/0        150            R       C2900       Ser 0/0/0
R2#
```

- R3

```
R3>enable
R3#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route
Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P -
Phone
Device ID    Local Intrfce   Holdtme    Capability   Platform    Port
ID
R2           Ser 0/0/1        174            R       C2900       Ser
0/0/1
R4           Ser 0/0/0        174            R       C2900       Ser
0/0/0
R3#
```

- R4

```
R4>enable
R4#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route
Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P -
Phone
Device ID    Local Intrfce   Holdtme    Capability   Platform    Port
ID
R5           Ser 0/0/1        147            R       C2900       Ser
0/0/1
R3           Ser 0/0/0        148            R       C2900       Ser
0/0/0
R4#
```

- R5

```
R5>enable
R5#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route
Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P -
Phone
Device ID     Local Intrfce   Holdtme    Capability   Platform     Port
ID
R4            Ser 0/0/1         122             R       C2900        Ser
0/0/1
R5#
```

El comando ***show cdp neighbors*** muestra la dirección IP de un dispositivo vecino. El CDP revelará la dirección IP del vecino, independientemente de si puede hacer ping en el vecino o no.

9. Compruebe la configuración de un router remoto con el comando telnet desde la consola de: R1 – R2, R2 – R3, R3 – R4, R4 - R5.

Para acceder a este comando primero se requiere configurar al ROUTER con una contraseña y para ello se seguirán los pasos que están mostrados a continuación.

```
R1>enable
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#line vty 0
R1(config-line)#pas
% Incomplete command.
R1(config-line)#pass
% Incomplete command.
R1(config-line)#password 123
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#enable sec
% Incomplete command.
R1(config)#enable secret 123
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#ex
R1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Luego de haber habilitado una contraseña para el Router 1. Nos dirigimos al cmd de nuestra PC1 para digitar el comando TELNET seguido de la dirección IP de nuestro puerto serial de R2 que es 172.16.156.178. Tras digitar dicho comando solo nos quedaría poner la contraseña que se estableció en el ROUTER 1 para poder acceder al dicho ROUTER desde nuestra PC1. El procedimiento será similar para los demás routers.

```
C:\>telnet 172.16.156.178
Trying 172.16.156.178 ...Open

[Connection to 172.16.156.178 closed by foreign host]
C:\>
C:\>telnet 172.16.156.177
Trying 172.16.156.177 ...Open


User Access Verification

Password:
Password:
Password:
R1>en
Password:
Password:
Password:
% Bad secrets

R1>enable
Password:
R1#
```

IV. INFORME FINAL:

1. Describa las características técnicas de los routers y switches de las marcas más conocidas (Cisco, Juniper, HP, Huawei etc).

Switch Cisco SD208T-NA

- Acceso de alta velocidad a la red para muchos dispositivos
- Calidad optimizada para las transmisiones de datos
- Funciones de red que garantizan la disponibilidad
- Funcionabilidad lista para usarla sin software que deba configurarse.
- Interfaces por puerta : 8 RJ-45 10/100 Base-TX Red LAN
- Número de puertos : 8
- Puerto Fast Ethernert
- Capa de Soporte : 2

Switch Hp 3com V1405-8

- 8 Puertos RJ-45/100 de detección automática (IEEE 802.3 Tipo 10Base-T)
- Tipo de soporte: MDIX automático.
- Memoria y procesador: 128KB
- Latencia: 100Mb < 5 us
- Velocidad: 1.2 millones de pps
- Frecuencia de entrada: 50/60 Hz.
- Margen de temperaturas operativas: De 0 a 40°C.

Trendnet Switch Teg-S80g

- 8 Puertos x RJ45
- Buffer de memoria : 128 KBytes
- Protocolos : CSMA/CD
- Ethernet: cat.5 hasta 100
- Margen de temperaturas operativas: De 0 a 40°C.

Router Linksys EA8300- Router Wi-Fi

- Tribanda (5 GHz + 5GHz + 2.4 GHz), 2x2 AC
- MU-MIMO/Itinerancia Continua
- Actualización automática del firmware
- CPU de cuatro núcleos + 3 procesadores de descarga
- Seguridad avanzada de protección SPI+ DoS
- Tecnología Beamforming+ avanzada
- Equidad en tiempo de conexión
- Puerto USB 3.0
- Direccionamiento de banda de Smart Connect
- 4 antenas ajustables + 6 amplificadores de alta potencia
- Gestión inteligente de la nube Wi-Fi

RouterTP-Link Archer C9 Inalámbrico

- Soporta el estándar 802.11ac - la próxima generación Wi-Fi
- Conexiones simultáneas a 600Mbps en 2.4GHz y a 1300Mbps en 5GHz para un ancho de banda total disponible de 1.9Gbps
- 3 antenas externas duales y extraíbles proporcionan una cobertura inalámbrica omnidireccional y una fiabilidad máximas
- Tecnología Beamforming que proporciona una alta y eficiente conexión wireless
- Procesador Dual Core de 1GHz que asegura que no habrá interrupciones cuando se procesen múltiples tareas inalámbricas o por cable simultáneamente
- Puertos USB 3.0 + USB 2.0 – para compartir fácilmente una impresora, documentos y archivos media con dispositivos de la red o remotamente a través de un servidor FTP

Router Netgear Orbi RBR20

- Enrutador WiFi en malla de alto rendimiento para toda la casa: cubre un apartamento o casa adosada de hasta 2,000 pies cuadrados con WiFi rápido.
- Velocidades de Internet rápidas para todos los dispositivos: la conexión WiFi dedicada le brinda las velocidades de Internet más rápidas y consistentes disponibles, incluso cuando se conectan más dispositivos.
- Funciona con los principales proveedores de servicios de Internet como Comcast, AT&T, Verizon Fios y más.
- Diseño elegante y contemporáneo para una ubicación conveniente en casa.
- WiF en malla expansible: cree un sistema WiFi en malla con satélites Orbi adicionales.
- Configuración rápida y fácil con la aplicación Orbi: pause WiFi, realice una prueba rápida de velocidad, configure controles parentales inteligentes y mucho más.
- Controles parentales inteligentes Circle®: una forma inteligente para que las familias administren el contenido y el tiempo en línea en cualquier dispositivo conectado.
- Funciona con Amazon Alexa y el Asistente de Google para que pueda usar comandos de voz para controlar la red WiFi de su hogar.

2. ¿Para qué sirve una ruta estática?

Las rutas estáticas se utilizan habitualmente en enrutamientos desde una red hasta una red de conexión única, ya que no existe más que una ruta de entrada y salida en una red de conexión única, evitando de este modo la sobrecarga de tráfico que genera un protocolo de enrutamiento. La ruta estática se configura para conseguir conectividad con un enlace de datos que no está directamente conectado al router.

3. ¿Cuál es la utilidad de la técnica del subneteo?

La función del Subneteo o Subnetting es dividir una red IP física en subredes lógicas (redes más pequeñas) para que cada una de estas trabaje a nivel envío y recepción de paquetes como una red individual, aunque todas pertenezcan a la misma red física y al mismo dominio. El Subneteo permite una mejor administración, control del tráfico y seguridad al segmentar la red por función. También, mejora la performance de la red al reducir el tráfico de broadcast de nuestra red. Como desventaja, su implementación desperdicia muchas direcciones, sobre todo en los enlaces seriales.

4. Conclusiones

- El uso del Packet tracert facilitó el trabajo de enrutamiento y configuración de direcciones IP debido a su amigable y dinámica interfaz. El programa posee diferentes herramientas brindan maneras alternativas para la comprobación de un correcto enrutamiento y asignaciones de IP.

- El correcto uso de la técnica VLSM para subnetear interfaces agiliza el proceso de enrutamiento a través del Packet Tracer ya que de manera teórica se asignan las direcciones IP para los routers, PC y WAN´S.

- El comando Telnet puede permitir que un usuario pueda ingresar a un router desde una computadora virtual del comando CMD con tan solo saber la contraseña brindaba a ese router.

- Se pudo comprobar que las enseñanzas vistas en las clases teóricas pudieron ser contrastadas de manera positiva en el desarrollo del laboratorio. A pesar de no tener las herramientas disponibles se puede trabajar con programas y máquinas virtuales que nos sirven para nuestra formación académica.